

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(10) **DE 42 33 137 C 1**

(51) Int. Cl. 5:
H 04 N 5/232

(21) Aktenzeichen: P 42 33 137.4-31
(22) Anmeldetag: 2. 10. 92
(43) Offenlegungstag: —
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 5. 1. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

International Business Machines Corp., Armonk,
N.Y., US

(74) Vertreter:

Teufel, F., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 71155 Altdorf

(72) Erfinder:

Sander, Peter, 6800 Mannheim, DE; Steinmetz, Ralf,
Dr., 6905 Schriesheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	37 41 735 A1
US	51 07 336
US	47 20 805
US	39 84 628

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Kamera

(57) Es wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem eine Kamera einfach über einen Computer oder ein Computernetzwerk gesteuert werden kann. Die Bewegung der Kamera kann sowohl eine Winkelbewegung wie auch eine translatorische Bewegung oder eine Kombination davon sein. Die Neuerung liegt insbesondere darin, daß die Bewegung der Kamera in einer objektorientierten oder ähnlichen Weise kommandiert werden kann, die Datenleitungen - insbesondere beim Einsatz eines weltweiten Computernetzwerkes - nur für kurze Zeiten belastet werden und eine lästige Feinnachführung vermieden werden kann.

DE 42 33 137 C 1

... 42 33 137 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Steuerung einer Kamera, z. B. einer Videokamera, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und Anspruch 6.

- 5 Vorrichtungen zur Steuerung von Kameras, insbesondere von Videokameras, die dazu geeignet sind, fortlaufend Bilder eines bestimmten Vorganges auf einen Monitor zu übertragen, sind für sich genommen in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt. Dabei werden – insbesondere für Überwachungszwecke – die Kameras nach einem bestimmten Ablaufschema geschwenkt. Für bestimmte Anwendungen – hier seien beispielhaft die Überwachung von Vorgängen in Werkhallen genannt – sind Einwirkungen der beobachtenden Person, z. B. 10 eine Unterbrechung der Schwenkfunktion, auf die Richtung der Kamera notwendig, um einen geeigneten Blickwinkel zu gewährleisten.

15 Benutzergeführte Kamerasteuerungen sind wiederum in verschiedenen Ausgestaltungsformen bekannt. Dabei werden insbesondere Realisierungen mit Tasten jeweils für den Schwenkvorgang nach oben, unten, rechts und links, sowie Kombinationen davon (z. B. nach links und gleichzeitig nach oben) eingesetzt. Die Kamera schwenkt dann so lange in die vorgegebene Richtung, bis die Taste losgelassen wird, oder aber in einer alternativen Ausführung, bei der die jeweilige Taste nur einmal betätigt werden muß, bis die entsprechende Taste oder eine Stoptaste betätigt wird. Die Funktion der Tasten wird dabei gelegentlich auch durch einen Steuerknüppel (Joystick), z. B. in der US-39 84 628, ersetzt, mit dem dann die gewünschte Richtung (durch die Richtung des Ausschlags) und teilweise auch die gewünschte Bewegungsgeschwindigkeit – durch die Stärke des 20 Ausschlags – gewählt wird. Die Richtung des Schwenkvorganges wird dabei entweder durch nacheinander ausgeführte Schwenkbewegungen (z. B. oben rechts und dann oben für eine Richtung, die der Anzeige der Zeit 1 : 30 einer Uhr bzw. der Himmelsrichtung NW entspricht) oder aber durch eine entsprechende Stellung des Steuerknüppels angewählt.

25 Bekannt sind auch Ausführungen, bei denen die Monitor- und die Bedienerfunktion an einen Rechner gekoppelt ist. In diesem Fall wird das Kamerabild zuvor – vorzugsweise schon in der Kamera – digitalisiert und dem Rechner zugeführt. Der Bildschirm des Rechners oder ein Teil des Bildschirms dient dann gleichzeitig als Monitor für die Kamera. In dieser Ausführung können die vorher genannten Tasten bestimmte, durch die Computersoftware oder vom Bediener festgelegte Tasten der Computertastatur sein.

30 Eine weitere bekannte Ausführung mit Hilfe eines Computers ist die Nachführung der Kamera durch Bewegungsbalken (Scrollbars), die auf dem Monitor eingeblendet werden und mit Hilfe einer Positioniereinrichtung, z. B. einer sogenannten Maus oder einem berührungssensiblen Bildschirm angesteuert werden können. Auch bei dieser Steuerungsmethode ist eine Befehlsabgabe nur in einer vorgesehenen Richtung möglich, meistens beschränkt auf die vier Kardinalrichtungen und höchstens noch um eine Zwischenrichtung (entsprechend z. B. der Himmelsrichtung NW) erweitert.

35 Allen diesen Verfahren haftet der Mangel an, daß eine Datenverbindung zwischen der Eingabestation für die Befehle durch den Benutzer und der aktuierenden Kamerasteuerung für den gesamten Steuerungsvorgang aufrechterhalten werden muß (sog. Online-Betrieb) oder die Übertragung eines Befehls zum Abstoppen der Kamerabewegung verzögerungsfrei gewährleistet sein muß, um einen Schwenkvorgang über das Ziel hinaus zu vermeiden.

40 Des Weiteren haftet den bekannten Verfahren der Mangel an, daß eine Eingabe des Steuerungsbefehls kompliziert ist und häufig auch erst nach mehreren Versuchen zum Erfolg führt.

In der US 51 07 336 ist eine Kamerasteuerung offenbart, die geeignet ist, bei bewegten Bildern die Kamera relativ zu einem ausgewählten Bildobjekt durch die Methode der Bildverarbeitung nachzuführen. Diese Kameranachführung ist für die Fälle, in denen der Benutzer und damit die Objektauswahl nicht in unmittelbarer Nähe 45 der Kamera postiert ist, wegen des mit der starken Kopplung von Bildinhalt und Kamerasteuerung verursachten Rechenbedarfs und dem damit verbundenen hohen Übertragungsaufwands für die vorliegende Aufgabe völlig ungeeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein System für die Steuerung einer Kamera zur Verfügung zu stellen, mit denen eine einfachere Nachführung einer Kamera möglich ist.

50 Die Aufgabe wird mit dem in Anspruch 1 beschriebenen Verfahren und mit dem in Anspruch 6 vorgeschlagenen System gelöst. Die Maßnahmen des in Anspruch 1 beschriebenen Verfahren bewirken zunächst einmal, daß nach der Eingabe der neuen Sollposition (Objektauswahl) durch das mit dem Signalmittel abgegebene Signal alle Daten zur Nachführung der Kamera im möglicherweise weit von der Kamera aufgestellten Computer vorhanden sind und in abstrakter Weise an ein der Kamera zugeordnetes Aktuatorsystem weitergegeben werden können. Diese Übertragung ist keineswegs zeitkritisch, das heißt, daß eine Verzögerung der Übertragung keinen Einfluß auf die neue Position der Kamera hat.

Vorteilhaft ist die Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem die Bildmitte den Referenzpunkt darstellt.

Das System nach Anspruch 6 ist für sich genommen bereits geeignet, den Grundgedanken der Erfindung zu realisieren. Die Mittel zur Ermittlung der Richtung und des Betrages, um den die Kamera nachgeführt werden soll, sind erfindungsgemäß in der Lage, durch Ausgabe eines einzigen Kommandos der Kamera die gewünschte Steuerung zu befehlen.

65 Der Vorteil der Erfindung soll an einem Anwendungsbeispiel erläutert werden. Beim Betrieb von Luftfahrzeugen sind am Boden zwischen zwei Einsätzen in der Luft – insbesondere bei besonderen Vorkommnissen – Inspektionen notwendig. Ein Verfahren zur Inspektion ist dabei besonders vorteilhaft, wenn es mit einer schwenkbaren Videokamera durchgeführt wird, wobei die Kamera am Ort installiert ist, an dem das Luftfahrzeug steht, während die Beurteilung des Zustandes in einem zentralen Wartungsbetrieb, z. B. am Ort des

entfernt sein. Das Objekt der Inspektion ist dabei häufig ein bestimmtes Detail am Luftfahrzeug, z. B. das Fahrwerk. Der Bediener im Hauptbetrieb weiß also, welche Objekte er in welcher Reihenfolge inspizieren möchte.

Bei großer Entfernung ist die Verwendung eines Computernetzwerkes vorteilhaft (Anspruch 7).

Der Erfindungsgedanke ist schon realisierbar, wenn nur ein Winkel nachgeführt wird (z. B. nur der Azimut). Die vorteilhafteste Ausführung ist aber mit einer Nachführung von zwei Winkeln (Anspruch 8), die orthogonal zueinander stehen und die Höhe und die Richtung repräsentieren (Anspruch 9).

Von verschiedenen Möglichkeiten, die Mittel zum Bewegen der Kamera zu realisieren, sind handelsübliche, digital ansteuerbare Schrittmotoren besonders vorteilhaft, weil diese Lösung wenig technischen Aufwand erfordert (Anspruch 10). Im Falle der Notwendigkeit einer autonomen Stabilisierung kann aber auch an Stelle der Schrittmotoren ein unabhängiges, vom Computer vorzugsweise digital angesteuertes Aktuator system eingesetzt werden, z. B. eine kreiselstabilisierte Plattform.

Für andere Anwendungen kann die Kamerasteuerung auch vorteilhaft für zweidimensionale translatorische Bewegungen eingesetzt werden (Ansprüche 11 und 12).

Besonders vorteilhaft ist es, die Kamerasteuerung sowohl für die Ausführung von Schwenkbewegungen als auch für translatorische Bewegungen zu bauen. In diesem Fall müssen die Mittel zur Eingabe des Kommandos am Monitor und zur Ermittlung der steuerungsrelevanten Parameter der Kamera letztlich ausführenden Aktuatoren doppelt realisiert werden.

Die vorgenannten, sowie die beanspruchten und in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäß zu verwendenden Baugruppen, Einrichtungen und Mittel bzw. Verfahrensschritte unterliegen in ihrer Realisierung, der Ausgestaltung, der Auswahl und den technischen Konzeptionen bzw. den Verfahrensbedingungen keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsbereich bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Insbesondere sind alle Realisierungen nicht daran gebunden, daß sie als Programm oder Softwarepaket in einem frei programmierbaren Computer implementiert wurden bzw. werden können, vielmehr ist es der einzelnen Anwendung überlassen, ob eine elektrische Schaltung, ein spezieller Computer oder ein Programm auf einer frei programmierbaren digitalen Datenverarbeitungsanlage eingesetzt wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der — beispielhaft — eine erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt sind.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung, bei der zwei Computer über ein Computernetzwerk miteinander verbunden sind als Blockdarstellung;

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem einzigen Computer als Blockdarstellung;

Fig. 3 zeigt ein Ablaufschema des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur translatorischen Steuerung als Blockschaltbild und

Fig. 5 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit zwei auf dem Bildschirm dargestellten Zeigern.

Mit der in **Fig. 1** als Ganzes mit 100 bezeichneten Vorrichtung werden mit der Kamera 10 Aufnahmen von den darzustellenden Objekten gemacht und auf einem Datenausgang 16 der Kamera 10 ausgegeben. Im Ausführungsbeispiel wird mit diesen Daten eine Eingangsschnittstelle 52 des weiteren Computers 50 beaufschlagt. Das Ausgangssignal der Kamera 10 ist ein RGB (rot, grün, blau) — Videosignal. Dieser weitere Computer 50 führt die Daten einem Computernetzwerk 60 zu, von dort aus sie dem Computer 20 zugeführt und auf dessen Monitor 22 dargestellt werden. Im Ausführungsbeispiel wird der genannte Vorgang mit einer Vollbildwiederholungsfrequenz von 30 Hz ausgeführt, so daß am Monitor 22 des Computers 20 eine fortlaufende Bildfolge entsteht.

Zusätzlich ist am Monitor 22 des Computers 20 ein Zeiger (Cursor) 24 in Form eines Pfeiles eingeblendet, der unabhängig vom Inhalt der Bilddaten über den ganzen Bildschirm positioniert werden kann. Als Positioniereinrichtung 26 dient im Ausführungsbeispiel eine sogenannte Computermaus. Der Zeiger 24 kann durch ein Verschieben der Maus bewegt werden. Bei einem doppelten Betätigen der linken Maustaste (Signalmittel 28) innerhalb einer Zeit von 300 Millisekunden (Signalmittel 28) wird im Ausführungsbeispiel erreicht, daß die gegenwärtige Position des Zeigers 24 die neue Bildmitte 82 der Kamera 10 darstellen soll und die Kamera 10 so weit geschwenkt werden soll, bis dieses Ziel erreicht ist.

Im Ausführungsbeispiel ist die Bildmitte (80) der Standardreferenzpunkt des Verfahrens, der aber beliebig auch auf einen anderen Punkt des Bildschirms gelegt werden kann.

Im Computer 20 wird ein mit einem Computerprogramm realisiertes Mittel 74 zur Ermittlung der Winkel angesteuert, das den Schwenkungswinkel der Kamera 10 ermittelt. Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung einer im Ausführungsbeispiel möglichen und auf bekannte Weise mit einer Tasteneingabe kommandierten Zoomstellung der Kamera 10 und einer Bildausschnittsvergrößerung auf dem Monitor (Pseudozoom), die ebenfalls mit Tasten angesteuert wird (Funktionen Bild vergrößern und verkleinern). Die Berechnung der Winkel wird somit im Ausführungsbeispiel mit Hilfe der Formel

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Höhenabstand des Zeigers 24 von der Bildmitte 80 A 1

Höhenwinkel = ----- * - * -

Abstand Monitorrand (vertikal) - Bildmitte 80 Z P

5

10

Seitenabstand des Zeigers 24 von der Bildmitte 80 A 1

Azimutwinkel = ----- * - * -

Abstand Monitorrand (seitlich) - Bildmitte 80 Z P

15

wobei A die halbe Apertur der Kamera 10, Z die aktuelle Zoomvergrößerung der Kamera 10 und P die aktuelle Bildausschnittsvergrößerung am Monitor 22 ist.

Diese beiden Winkel werden wiederum über das Computernetz 60 an den weiteren Computer 50 geleitet, und von dort aus werden Schrittmotoren 34 und 36 eines Aktuatorsystems 30 zur Schwenkung der Kamera 10 mit jeweils einer den kommandierten Winkeln proportionalen Anzahl von Taktten beaufschlagt.

Eine andere Ausführungsform mit nur einem Computer 20, der sowohl mit der Kamera 10 als auch mit dem Monitor 22 und der Positioniereinrichtung 26 verbunden ist, ist in Fig. 2 als Ganzes mit 200 bezeichnet.

In einer alternativen Ausführungsform der erfundungsgemäßen Vorrichtung wird nicht der nach der oben angegebenen Form berechnete Winkel an die Steuerungseinrichtung der Kamera 10 übertragen, sondern eine Zeitspanne, in der die Kamera 10 mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit in die ausgewählte Richtung bewegt werden soll. Diese Zeitspanne ist bei konstanter Geschwindigkeit proportional zum Nachführungswinkel. In diesem alternativen Ausführungsbeispiel wird aber der Winkel, um den die Kamera nachgeführt werden soll, in eine Folge von Zeitintervallen zerlegt, in der die Kamera 10, beginnend mit einer kleinen Geschwindigkeit und schrittweise gesteigert auf die maximale Geschwindigkeit, die die Schwenkeinrichtung der Kamera zuläßt, bewegt wird, um dann, zum Zwecke der Beendigung des Bewegungsvorganges und wieder schrittweise kleinere Geschwindigkeiten einnehmend, den Bewegungsvorgang aus dem kleinsten Geschwindigkeitsbereich heraus abzustoppen. Der Winkel, um den die Kamera nachgeführt werden soll, wird dementsprechend in eine Summe von Zeitintervallen zerlegt, die ein sanftes Beschleunigen der Kamera in die Schwenkeinrichtung ermöglicht. In der Einrichtung, die das Mittel 74 zur Ermittlung der Information darstellt, sind auch Korrekturinformationen zur Kompensation der Nichtlinearitäten des Beschleunigungs- und Abbremsvorganges enthalten. Diese Korrekturdaten sind experimentell bestimmt worden.

In einem weiteren, in Fig. 4 als Ganzes mit 300 bezeichneten Ausführungsbeispiel wird die Kamera 10 nicht geschwenkt, sondern auf einer Schiene 84 translatorisch bewegt. Die Schiene 84 selbst ist wiederum an einem Schienenpaar 86 so befestigt, daß die Schiene 84 und damit die Kamera 10 senkrecht zur erstgenannten Bewegungsrichtung bewegt werden kann.

Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei denen der Abstand der Kamera 10 von einer Beobachtungsebene (Referenzebene) bekannt ist. Der durch die Positionierung und anschließenden Fixierung des Zeigers 24 durch die Positioniereinrichtung 26 und das Signalmittel 28 bestimmte Ort, zu dem die Kamera 10 hinbewegt werden soll, entspricht dem Wert der Winkelfunktion tangens des ebenso wie im vorgenannten Ausführungsbeispiel ermittelten Winkels multipliziert mit dem Abstand der Referenzebene von der Kamera.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Möglichkeiten der beiden vorgenannten Ausführungen kombiniert werden, weist sowohl die die Kombination der Schienen 84 und 86 darstellenden Mittel 90 zur translatorischen Bewegung wie auch die Schwenkvorrichtung auf. Auf dem Monitor 22 des Computers 20 ist ein zweiter Zeiger 92 zusätzlich zum Zeiger 24 und zum Bild der Kamera 10 dargestellt, der sich als Symbol vom Zeiger 24 unterscheidet (Fig. 5). In diesem Ausführungsbeispiel wird der zweite Zeiger 92 mit derselben Computermaus bewegt wie der Zeiger 24, allerdings wird die rechte Taste der Computermaus, mit der sowohl die Mittel 26 zur Positionierung des Zeigers 24 wie auch die Mittel 94 zur Positionierung des zweiten Zeigers 92 realisiert sind, zur Bewegung des zweiten Zeigers gedrückt gehalten. Die Mittel 96 zur Abgabe eines zweiten Steuerungssignals sind in diesem Ausführungsbeispiel durch eine zweimalige Betätigung der rechten Taste der Computermaus in einer Zeitspanne von bis zu 300 Millisekunden realisiert. Der translatorische Bewegungsvorgang wird also mit gleichgearteten Mitteln kommandiert wie der Schwenkvorgang. Die in diesem Ausführungsbeispiel beschriebene erfundungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zur Überwachung von Werkhallen von oben, wobei die beiden translatorischen Richtungen die Decke der Werkhalle darstellt und abdeckt und die Kamera die in der Halle befindlichen Objekte durch eine translatorische Positionierung auf einen beliebigen Beobachtungspunkt und eine anschließende Schwenkung auf das Objekt hin erfassen kann. Die Referenzebene ist dabei eine Ebene, in der die Arbeitspunkte der Maschinen in der Halle liegen oder aber der Boden der Halle selbst. Eine Auswahl der Referenzebene ist vom Computer 20 aus durch eine Tasteneingabe (z. B. Eingabe einer Zahl) möglich. Eine weitere Realisierung dieses Ausführungsbeispiels ist bei dem bereits erwähnten Einsatz zur Kontrolle des Zustandes eines Luftfahrzeuges durch einen Wartungsmanager möglich und sinnvoll, wobei der Wartungsmanager entfernt vom Ort des Geschehens einzelne Objekte zu kontrollieren hat (z. B. das Fahrwerk). Dieses soll aber

rischen Bewegungsrichtungen der Kamera 10 so gewählt, daß eine senkrecht stehende Beobachtungswand vor dem Luftfahrzeug aufgestellt wird, auf der die Kamera 10 bewegt werden kann. Als Referenzebene wird dabei eine mittlere Schnittebene durch das Luftfahrzeug parallel zur Beobachtungswand gewählt. Steuerungsfehler der Kamera 10, die daher röhren, daß der zu beobachtende Gegenstand nicht genau auf der Referenzebene liegt, spielen in dieser Ausführung deswegen keine Rolle, da beim Schwenkvorgang eben doch genau das zu beobachtende Objekt (z. B. das Fahrwerk) zur Bildmitte der Kamera 10 gebracht werden kann. Diese Ausführung ist deswegen gerade im genannten Anwendungsbeispiel besonders vorteilhaft, weil das angewählte Objekt bei der vorgezählten Betrachtungsrichtung mit einem Referenzbild, das dem Wartungsmanager als Archivbild vorliegt, verglichen werden kann und somit eventuelle Schäden und notwendige Reparaturarbeiten mit großer Exaktheit bestimmt werden können.

Das Grundprinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 3 als Ablaufdiagramm dargestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Kamera (10), mit den Schritten,

- daß ein von der Kamera (10) erzeugte Bild an einen ersten Computer (50) gesendet wird,
- daß das Bild von dem ersten Computer (50) über eine erste Datenverbindung an einen weiteren Computer (20) gesendet wird,
- daß das Bild auf einem Bildschirm (22) des weiteren Computers (20) dargestellt wird,
- daß die alte Position der Kamera (10) einem Punkt (Referenzpunkt) auf dem Bildschirm (22) des weiteren Computers (50) zugeordnet wird,
- daß auf dem Bildschirm (22) des weiteren Computers (20) zusätzlich zum dargestellten Bild ein mit Positioniereinrichtung (26) positionierbarer Zeiger (24) dargestellt wird,
- daß als Antwort auf ein mit einer Auslöseeinrichtung auslösbares Signal eine neue Position der Kamera (10) in Abhängigkeit vom Abstand der Position des Zeigers (24) von dem genannten, der alten Position der Kamera (10) zugeordneten Punkt (Referenzpunkt) berechnet wird,
- daß die neue Position der Kamera (10) vom weiteren Computer (20) über eine zweite Datenverbindung an den ersten Computer (50) gesendet wird,
- daß die neue Position der Kamera (10) in dem ersten Computer (50) in Steuerungsinformationen umgewandelt wird,
- daß die Steuerungsinformationen an die Kamera (10) übertragen werden und
- daß die Kamera (10) in die neue Position verfahren wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte, der alten Position der Kamera (10) zugeordnete Punkt (Referenzpunkt) die Bildmitte ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Computer (50) in die Kamera (10) integriert ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Datenverbindung zwischen dem ersten Computer (50) und dem weiteren Computer (20) dieselbe Verbindungsleitung benutzt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine, den ersten Computer (50) mit dem weiteren Computer (20) verbindende Datenverbindung als Computernetzwerk (60) realisiert ist.

6. System zur Steuerung einer Kamera (10)

- mit einem ersten, mit der Kamera (10) verbundenen Computer (50)
- mit einem zweiten Computer (20) mit einem Bildschirm (22) zur Darstellung der von der Kamera aufgenommenen Bilder,
- mit Mitteln zur Darstellung eines Zeigers (24) auf dem Bildschirm (22) zusätzlich zu dem jeweils dargestellten Bild,
- mit Mitteln zur Positionierung (26) des Zeigers (24) und zur Erzeugung eines Signals zur Beendigung des Positionierungsvorganges (28),
- mit einer Datenverbindung zwischen dem ersten Computer (50) und dem zweiten Computer (20) zur Übertragung der von der Kamera (10) aufgenommenen Bilder zum zweiten Computer (20),
- mit einer Datenverbindung vom zweiten Computer (20) zum ersten Computer (50) zur Übertragung einer neuen Position der Kamera (10), und
- mit Mitteln (74), mit denen die zur Steuerung der Kamera (10) notwendigen Informationen entsprechend dem Abstand der Zeigers (24) von einem der alten Position der Kamera (10) zugeordnete Punkt (Referenzpunkt) auf dem Bildschirm (22) des weiteren Computers (20) berechnet werden.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Computer (20, 50) mit einem Computernetzwerk (60) realisiert ist.

8. System nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (10) Mittel (30) zur Nachführung in zwei Winkelrichtungen aufweist.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamerasteuerung (30, 90) die Kamera (10) unabhängig in einem Höhenwinkel (Elevation 70) und einem Azimutwinkel (72) nachführt.

10. System nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kamerasteuerung (30, 90) vorgesehen ist, die Schrittmotoren (34, 36) aufweist, wobei die Schrittmotoren (34, 36) von dem ersten Computer (50) angesteuert werden.

11. System nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (10) mit Mitteln (90) für die

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (10) mit Mitteln (90) verbunden ist, die sie in zwei, weitgehend senkrecht aufeinander stehenden translatorischen Richtungen bewegt.

13. System nach einem der Ansprüche 6 bis 12, gekennzeichnet durch

- Mittel, mit denen die Kamera sowohl in ihrer Richtung als auch in ihrer translatorischen Position bewegt werden kann,
- Mittel zur Darstellung eines zweiten Zeigers (92) auf dem Bildschirm (22) zusätzlich zu dem Zeiger (24) und zusätzlich zu dem jeweils dargestellten Bild,
- Mittel zur Positionierung des zweiten Zeigers (92) und zur Erzeugung eines zweiten Signals (94) zur Beendigung des Positionierungsvorganges des zweiten Zeigers (92) und
- weitere Mittel (94) zur Ermittlung eines zweiten Steuerungssignals, mit denen die zur Steuerung der Kamera (10) notwendigen Informationen entsprechend dem Abstand des zweiten Zeigers (92) von einem der alten Position der Kamera (10) zugeordneten Punkt (Referenzpunkt) auf dem Bildschirm (22) des weiteren Computers (20) berechnet werden.

15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

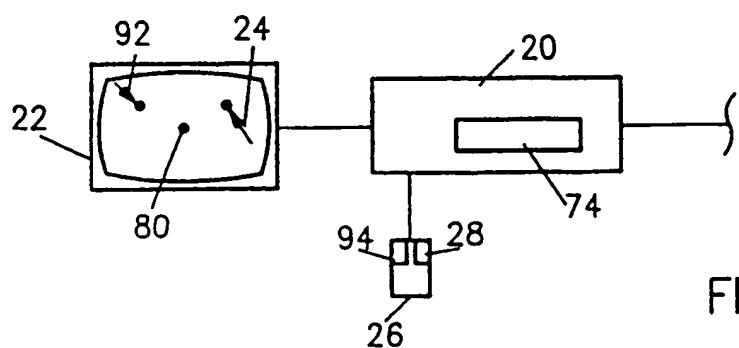
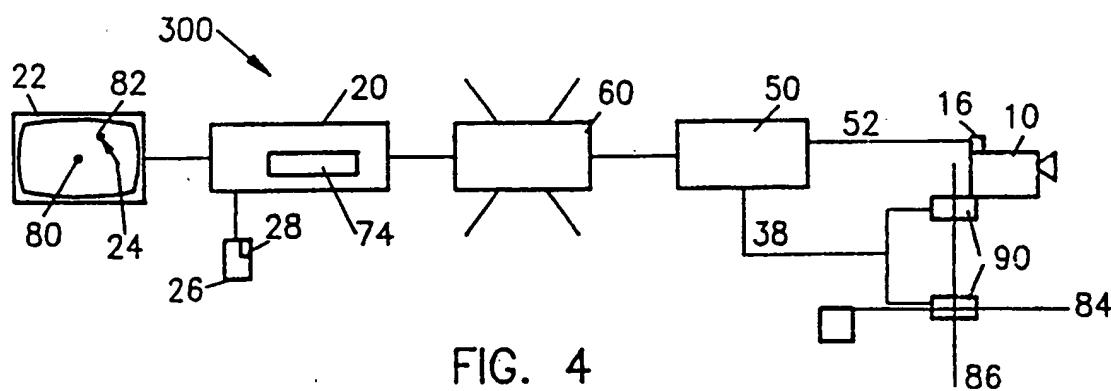
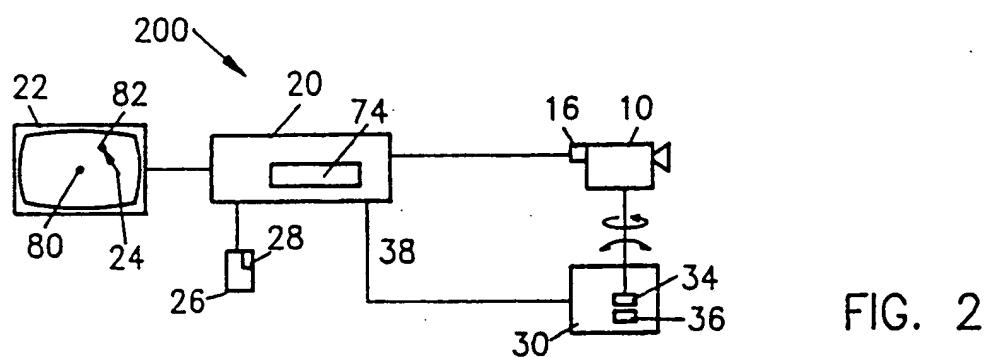
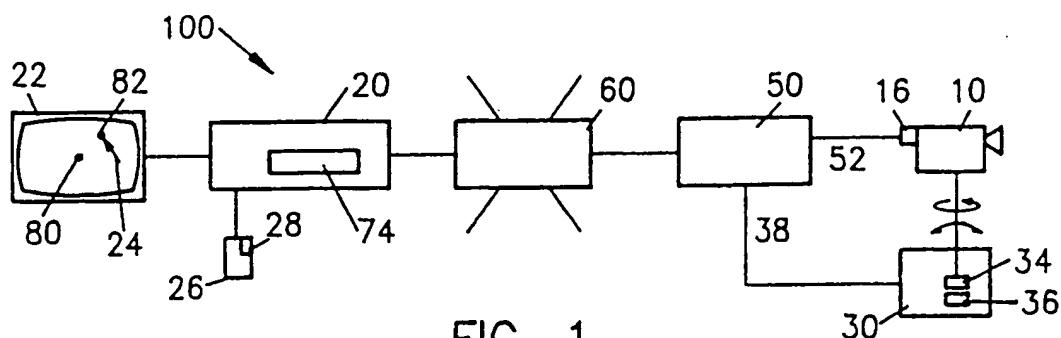
45

50

55

60

65



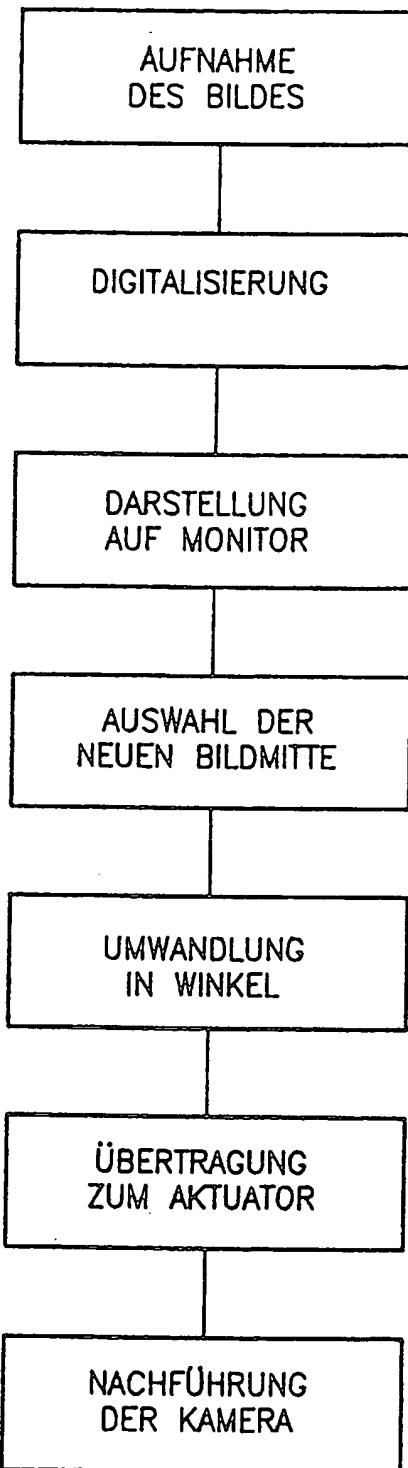


FIG. 3